

JP 99/02922

EAKU

PCT/JP 99/02922

28.06.99

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 13 AUG 1999

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1998年 6月 1日 09/701

出願番号  
Application Number:

平成10年特許願第151603号

出願人  
Applicant(s):

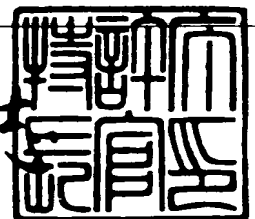
浜松ホトニクス株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 7月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3050068

【書類名】 特許願

【整理番号】 HP98-0179

【提出日】 平成10年 6月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 43/28

【発明の名称】 光電子増倍管及び放射線検出装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 久嶋 浩之

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 渥美 明

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 下井 英樹

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 岡田 知幸

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 伊藤 益保

【特許出願人】

【識別番号】 000236436

【氏名又は名称】 浜松ホトニクス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光電子増倍管及び放射線検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受光面板に入射した光によって電子を放出する光電面を有し、前記光電面から放出した電子を増倍させる電子増倍部を密封容器内に有し、前記電子増倍部で増倍させた電子に基づいて出力信号を送出するアノードをもった光電子増倍管において、

前記密封容器は、

前記電子増倍部及び前記アノードをステムピンを介して固定させる金属製のステム板と、

前記電子増倍部及び前記アノードを包囲すると共に、一側の開口端に前記ステム板を固定する金属製の側管と、

前記側管の他側の開口端に固定する前記受光面板とにより形成され、

前記側管の下端の内壁面を前記ステム板の縁面に当接させて、前記側管と前記ステム板とを溶接したことを特徴とする光電子増倍管。

【請求項 2】 前記側管の前記下端は、前記ステム板の前記縁面を摺動させる遊端として形成したことを特徴とする請求項 1 記載の光電子増倍管。

【請求項 3】 前記側管と前記ステム板とを融接させたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の光電子増倍管。

【請求項 4】 前記融接は、レーザ溶接又は電子ビーム溶接であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項記載の光電子増倍管。

【請求項 5】 被検体から発生する放射線の入射によって蛍光を発するシンチレータと、前記シンチレータに受光面板を対面させるように配列させ、前記シンチレータからの蛍光に基づく電荷を出力させる複数の光電子増倍管と、前記光電子増倍管からの出力を演算処理し、前記被検体内で発する放射線の位置情報信号を出力する位置演算部とを備えた放射線検出装置において、

前記光電子増倍管は、

前記受光面板に入射した光によって電子を放出する光電面を有し、前記光電面から放出した電子を増倍させる電子増倍部を密封容器内に有し、前記電子増倍部

で増倍させた電子に基づいて出力信号を送出するアノードを有し、

前記密封容器は、

前記電子増倍部及び前記アノードをステムピンを介して固定させる金属製のステム板と、

前記電子増倍部及び前記アノードを包囲すると共に、一側の開口端に前記ステム板を固定する金属製の側管と、

前記側管の他側の開口端に固定する前記受光面板とにより形成され、

前記側管の下端の内壁面を前記ステム板の縁面に当接させて、前記側管と前記ステム板とを溶接したことを特徴とする放射線検出装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、受光面板に入射した微弱な光を電子の増倍によって検出させる構成をもった光電子増倍管に関するものであり、更に、本発明は、このような光電子増倍管を利用した放射線検出装置に関するものである。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来の光電子増倍管としては、特開平5-290793号公報や特開平9-306416号公報などがある。これら公報に記載された光電子増倍管は、角筒形の金属製側管を有し、この側管の下端には、側方に張り出したフランジ部が設けられ、ステム板にも側方に張り出したフランジ部が設けられている。そして、密封容器を形成するにあたって、側管のフランジ部とステム板のフランジ部とを重ね合わせることで、簡単で確実な抵抗溶接を実現している。

##### 【0003】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の光電子増倍管は、上述したように構成されているため、次のような課題が存在していた。

##### 【0004】

すなわち、抵抗溶接とは、接合させる部材に通電し、発生する抵抗熱を利用し

て部材を加熱し、部材が適温に達したときに圧力を加えて溶接する方法であるが、抵抗溶接を利用して密封容器を構成する場合には、側管及びステム板にそれぞれフランジ部を形成する必要がある。このようなフランジ部は、溶接作業上においては有益な部材であるが、側管からの出っ張りとなって、光電子増倍管の小型化を図る上で支障になっていた。特に、ガンマカメラ等に光電子増倍管を利用する場合、多数の光電子増倍管を密に並べて大きな受光領域を形成する必要があり、フランジ部同士を隣接させる結果、フランジ部のある部分がデットスペースになってしまい、高性能な検出装置を追求する上で問題となっていた。

#### 【0005】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、特に、より一層の小型化を可能にした光電子増倍管を提供することを目的とする。さらに、性能の更なる向上が図られる放射線検出装置を提供することを目的とする。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1に係る本発明の光電子増倍管は、受光面板に入射した光によって電子を放出する光電面を有し、光電面から放出した電子を増倍させる電子増倍部を密封容器内に有し、電子増倍部で増倍させた電子に基づいて出力信号を送出するアノードをもった光電子増倍管において、密封容器は、電子増倍部及びアノードをステムピンを介して固定させる金属製のステム板と、電子増倍部及びアノードを包囲すると共に、一側の開口端にステム板を固定する金属製の側管と、側管の他側の開口端に固定する受光面板とにより形成され、側管の下端の内壁面をステム板の縁面に当接させて、側管とステム板とを溶接したことを特徴とする。

#### 【0007】

この光電子増倍管においては、側管の下端の内壁面をステム板の縁面に当接させた状態で、側管とステム板とを溶接固定させる結果、光電子増倍管の下端で、フランジのような張り出しを無くしている。従って、抵抗溶接は行い難いけれども、光電子増倍管の外形寸法の縮小化を可能にし、光電子増倍管を並べて利用する場合でも、側管同士を密接させることができる。よって、金属製のステム板と金属製の側管とが溶接によって組み付けられた場合の光電子増倍管の高密度配列

を可能にする。

【0008】

請求項2記載の光電子増倍管において、側管の下端は、ステム板の縁面を摺動させる遊端として形成すると好ましい。このような場合、ステム板を側管の開口端から挿入し、側管の下端の内壁面にステム板の縁面を当接させた状態で、ステム板を位置決め調整のために摺動させることができる。その結果、ステム板に固定した電子増倍部と受光面板との間隔を、溶接前に簡単に調整することができる。

【0009】

請求項3記載の光電子増倍管において、側管とステム板とを融接させると好ましい。溶接手段のうちの融接法を採用して、ステム板と側管とを接合させる場合、抵抗溶接と異なり、側管とステム板との接合部分に圧力を加える必要がないので、接合部分に残留応力が発生することがなく、使用中において接合箇所に亀裂が発生し難く、耐久性の著しい向上が図られる。

【0010】

請求項4記載の光電子増倍管において、融接は、レーザ溶接又は電子ビーム溶接であると好ましい。このようなレーザ溶接又は電子ビーム溶接は、接合部分での熱の発生を小さくすることが可能となる。その結果、ステムピンを側管に近づけた場合でも、ステムピンをステム板に固定させるためのガラス製のタブレットに、熱の影響によるクラックが発生し難くなる。よって、ステムピンを側管側に寄せることができ、電子増倍部の側方への拡張を可能にし、電子増倍部の電子受け入れ面積を大きく取ることができる。

【0011】

請求項5に係る本発明の放射線検出装置は、被検体から発生する放射線の入射によって蛍光を発するシンチレータと、シンチレータに受光面板を対面させるように配列させ、シンチレータからの蛍光に基づく電荷を出力させる複数の光電子増倍管と、光電子増倍管からの出力を演算処理し、被検体内で発する放射線の位置情報信号を出力する位置演算部とを備えた放射線検出装置において、光電子増倍管は、受光面板に入射した光によって電子を放出する光電面を有し、光電面か

ら放出した電子を増倍させる電子増倍部を密封容器内に有し、電子増倍部で増倍させた電子に基づいて出力信号を送出するアノードを有し、密封容器は、電子増倍部及びアノードをステムピンを介して固定させる金属製のステム板と、電子増倍部及びアノードを包囲すると共に、一側の開口端にステム板を固定する金属製の側管と、側管の他側の開口端に固定する受光面板とにより形成され、側管の下端の内壁面をステム板の縁面に当接させて、側管とステム板とを溶接したことを特徴とする。

## 【0012】

この放射線検出装置に利用される光電子増倍管においては、側管の下端の内壁面をステム板の縁面に当接させた状態で、側管とステム板とを溶接固定する結果、光電子増倍管の下端で、フランジのような張り出しを無くしている。従って、抵抗溶接は行い難いけれども、光電子増倍管の外形寸法の縮小化を可能にし、光電子増倍管を並べて利用する場合でも、側管同士を密接させることができる。よって、シンチレータに受光面板を対面させるように光電子増倍管を配列させる場合に、光電子増倍管の高密度配列を可能にする。その結果、不感部分を形成するデッドスペースの極めて少ない受光領域が容易に確保され、放射線検出装置の更なる性能アップに寄与することになる。

## 【0013】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面と共に本発明による光電子増倍管及び放射線検出装置の好適な実施形態について詳細に説明する。

## 【0014】

図1は、本発明に係る光電子増倍管を示す斜視図であり、図2は、図1の断面図である。これら図面に示す光電子増倍管1は、略角筒形状の金属製（例えば、コバル金属製やステンレス製）の側管2を有し、この側管2の一側の開口端2Aにはガラス製の受光面板3が融着固定され、この受光面板3の内表面には、光を電子に変換する光電面3aが形成され、この光電面3aは、受光面板2に予め蒸着させておいたアンチモンにアルカリ金属蒸気を反応させることで形成される。また、側管2の開口端2Bには、金属製（例えば、コバル金属製やステンレ



ス製)のステム板4が溶接固定されている。このように、側管2と受光面板3とステム4とによって密封容器5が構成される。

## 【0015】

また、ステム4の中央には金属製の排気管6が固定されている。この排気管6は、光電子増倍管1の組立て作業終了後、密封容器5の内部を真空ポンプ(図示せず)によって排気して真空状態にするのに利用されると共に、光電面3aの形成時にアルカリ金属蒸気を密封容器5内に導入させる管としても利用される。

## 【0016】

そして、この密封容器5内には、ブロック状で積層タイプの電子増倍器7が設けられ、この電子増倍器7は、10枚(10段)の板状のダイノード8を積層させた電子増倍部9を有し、電子増倍器7は、ステム板4を貫通するように設けられたコバール金属製のステムピン10によって密封容器5内で支持され、各ステムピン10の先端は各ダイノード8と電氣的に接続されている。また、ステム板4には、各ステムピン10を貫通させるためのピン孔4aが設けられ、各ピン孔4aには、コバールガラス製のハーメチックシールとして利用されるタブレット11が充填され、各ステムピン10は、タブレット11を介してステム板4に固定される。なお、ステムピン10は、ステム板4の縁面4bに近接して環状に配列する。

## 【0017】

更に、電子増倍器7には、電子増倍部9の下方に位置する絶縁基板(図示せず)が設けられ、この絶縁基板上にアノード12を並設させている。また、電子増倍器7の最上段において、光電面3aと電子増倍部9との間には平板状の収束電極板13が配置され、この収束電極板13には、スリット状の開口部13aが複数形成され、各開口部13aは一方向にリニアな配列をなす。同様に、電子増倍部9の各ダイノード8には、~~開口部13aと同数のスリット状電子増倍孔8a~~が複数形成され、各電子増倍孔8aを一方向にリニアに配列させている。

## 【0018】

そして、各ダイノード8の各電子増倍孔8aを段方向にそれぞれ配列してなる各電子増倍経路と、収束電極板13の各開口部13aとを一対一で対応させる

ことによって、電子増倍器7には、複数のリニアなチャンネルが形成されることになる。また、電子増倍器7に設けられた各アノード12は各チャンネル毎に一对で対応するように設けられ、各アノード12を各ステムピン10にそれぞれ接続させることで、各ステムピン10を介して外部に個別的な出力を取り出している。

## 【0019】

このように、電子増倍器7は、リニア型チャンネルを有している。そして、図示しないブリーダ回路に接続した所定のステムピン10によって、電子増倍部9及びアノード12には所定の電圧が供給され、光電面3aと収束電極板13とは、同じ電位に設定され、各ダイノード8とアノード12は、上段から順に高電位の設定がなされている。従って、受光面板2に入射した光は、光電面3aで電子に変換され、その電子が、収束電極板13の電子レンズ効果により、所定のチャンネル内に入射することになる。そして、電子の入射したチャンネルにおいて、電子は、ダイノード8の電子増倍経路Lを通りながら、各ダイノード8で多段増倍されて、アノード12に入射し、所定のチャンネル毎に個別的な出力が各アノード12から送出されることになる。

## 【0020】

ここで、図3に示すように、金属製のステム板4と金属製の側管2とを気密溶接させるにあたって、ステム板4を側管2の開口端2Bから挿入し、側管2の下端2aの内壁面2cをステム板4の縁面4bに当接させ、ステム板4の下面4cと側管2の下端面2dとを面一にし、ステム板4から側管2の下端面2dが突き出ないようにする。よって、側管2の下端2aの外壁面2bを略管軸方向に延在させると同時に、電子増倍管1の下端でフランジのような張り出しを無くしている。この状態で、接合部分Fに対し、外側の真下からレーザビームを照射し、接合部分Fをレーザ溶接する。このように、光電子増倍管1の下端で、フランジのような張り出しを無くす結果、抵抗溶接は行い難いけれども、光電子増倍管1の外形寸法の縮小化を可能にし、光電子増倍管1を並べて利用する場合でも、デッドスペースを可能な限り排除することができ、側管2同士を密接させることができる。よって、金属製のステム板4と金属製の側管2との接合にレーザ溶接を採

用することは、光電子増倍管 1 の小型化及びその高密度配列化を可能にする。

#### 【0021】

このようなレーザ溶接は融接法の一例であり、この融接法を利用し、側管 2 をステム板 4 に溶接固定する場合、抵抗溶接と異なり、側管 2 とステム板 4 との接合部分 F に圧力を加える必要がないので、接合部分 F に残留応力が発生することがなく、使用中においても接合箇所に亀裂が発生し難く、耐久性及び気密シール性の著しい向上が図られる。なお、融接法のうちでも、レーザ溶接や電子ビーム溶接は、抵抗溶接に比して、接合部分 F での熱の発生を小さく抑えることができる。従って、光電子増倍管 1 の組立てにあたって、密封容器 5 内に配置させた各構成部品に対する熱への影響が極めて少なくなる。

#### 【0022】

次に、本発明の光電子増倍管の他の実施形態について、図 4 及び図 5 に基づき説明するが、前述した実施形態と同一又は同等な構成部分には同一の符号を付し、その説明は省略する。

#### 【0023】

図 4 及び図 5 に示すように、光電子増倍管 1 A において、側管 2 の下端 2 a は管軸方向に延在する遊端として形成されている。従って、ステム板 20 を側管 2 の開口端 2 B から挿入し、側管 2 の下端 2 a の内壁面 2 c にステム板 20 の縁面 20 b を当接させた状態で、ステム板 20 を内方に摺動させることができる。その結果、ステム板 20 の底面 20 c を側管 2 内に押し込みながら、ステム板 20 に固定した電子増倍部 9 の最上段のダイノード 8 と、受光面板 3 に設けられた光電面 3 a との間隔を、必要に応じて、溶接前に簡単に調整することが可能になる。なお、図 4 に示した光電子増倍管 1 A の側管 2 は管軸方向に延在するが、ステム板 20 の押し込みを考慮した場合、開口端 2 A に対して開口端 2 B を広げた形状であってもよい。

#### 【0024】

また、接合部分 F で融接する際にレーザ溶接又は電子ビーム溶接を利用すると、接合部分 F での熱の発生を小さくすることができる。その結果、図 5 に示すように、ステムピン 10 を側管 2 に近づけることができる。これは、ステムピン 1

0をSTEM板20に固定させるガラス製のタブレット11に対して、熱の影響によるクラックが発生しにくくなるからである。よって、STEMピン10を側管2側に寄せることができ、電子増倍部9の各ダイノード8を側方へ拡張することが可能となり、電子増倍部9のチャンネル数を増やし、電子増倍部9の有効エリアを大きくすることができる。電子増倍部9の有効面積が大きくなることで、光電面3aから放出される光電子が大きな角度をもつことなく収束電極板13に向かうため、電子増倍部9を光電面3aに近づけることができ、密封容器5Aの高さ寸法を小さくできる。これらのことにより、小型でかつ有効利用面積が大きな光電子増倍管となる。

## 【0025】

例えば、従来の抵抗溶接では、STEM板20の端からSTEMピン10の中心までの距離を、3.5mm程度確保しなければならなかったが、レーザ溶接又は電子ビーム溶接を利用すると、1.1mmでよいことが確かめられている。そして、電子増倍部9の横への拡張に伴って、図1の光電子増倍管1では光電面3aから収束電極板13までの距離が7mmであったものが、図4の実施形態では2.5mmにまで縮めることができた。これらビーム溶接を採用すると、光電子増倍管からフランジを無くすと同時に、高さ寸法の短縮をも可能にする。その結果、光電子増倍管は小型化に向けて大きく前進することになる。

## 【0026】

なお、多数の光電子増倍管を密に配列させる場合、光電子増倍管の外形寸法が小さくなればなる程、フランジの有る無しが、その配列状態に大きな影響を与えることになる。例えば、側管2が25mm角の外形寸法を有している場合に、抵抗溶接に利用するフランジが2mmの幅をもって全周に亘って突出すると、側管2の寸法に対するフランジの占める割合が2割近くにも達し、このような光電子増倍管を密に多数並べた場合、かなりの割合でデッドスペースを発生させてしまうことは想像に難くない。

## 【0027】

図6に示すように、更に他の光電子増倍管1Bは、側管30の下端30aの内壁面30cには、STEM板4の外周端を外方から挿入し得る断面L字状の嵌め込

み用切込み部 30d が形成され、この切込み部 30d は、ステム板 4 の外周形状に合致させるように、側管 30 の内壁面 30c で矩形の環状をもって全周に形成されている。このような嵌め込み構造を採用する結果、接合部分 F を溶接する前に、ステム板 4 上で側管 30 を安定して着座させることができ、ステム板 4 上で側管 30 を容易に位置決めすることができる。しかも、切込み部 30d の切込み量を調整することで、ステム板 4 に固定した電子増倍部 9 の最上段のダイノード 8 と、受光面板 3 に設けられた光電面 3a との間隔設定が容易になる。

## 【0028】

接合部分 F に対しては、レーザービームを照射し、接合部分 F をレーザー溶接する。また、電子ビームを照射する場合もある。いずれにしても、融接時において、ビームが真空容器 5A 内に入射することがなく、内部の部品に与える熱への影響が回避される。これは、切込み部 30d によってビームの侵入が遮られるからである。

## 【0029】

図 7 に示すように、更に他の光電子増倍管 1C は、側管 35 の下端 35a の内壁面 35c には、ステム板 38 の外周端を外方から挿入し得る嵌め合わせ用テーパ面 35d が形成され、このテーパ面 35d は、ステム板 38 のテーパ状の縁面 38b に合致させるように、側管 35 の内壁面 35c で矩形の環状をもって全周に形成されている。このような嵌め合わせ構造を採用する結果、接合部分 F を溶接する前に、ステム板 38 上で側管 35 を安定して着座させることができ、ステム板 38 上で側管 35 を容易に位置決めすることができる。

## 【0030】

次に、前述した光電子増倍管 1 を密に整列させた状態で利用した放射線検出装置の一実施形態について説明する。

## 【0031】

図 8 に示すように、放射線検出装置の一例であるガンマカメラ 40 は、核医学における診断装置として開発されたものである。このガンマカメラ 40 は、支持フレーム 39 から延びるアーム 42 によって保持された検出部 43 を有し、この検出器 43 は、被検体である患者 P を寝かせるためのベッド 41 の真上に配置さ

せるものである。

### 【0032】

この検出器43の筐体44内には、図9に示すように、その最下段に位置するコリメータ45が収容され、このコリメータ45が患部に対面することになる。また、筐体44内において、コリメータ45上にはシンチレータ46が配置され、このシンチレータ46は、ライトガイド47を介して光電子増倍管群Aに固定されている。この光電子増倍管群Aは、多数の光電子増倍管1を並べたものであり、各光電子増倍管1の受光面板3は、シンチレータ46から発せられる蛍光をライトガイド47を介して入射させるために、下側に向けられてシンチレータ46に対面させている。

### 【0033】

例えば、平板状のシンチレータ46を利用する場合、光電子増倍管群Aは、図1に示した光電子増倍管1の側管2同士を密着させるようにマトリックス状に高密度に配列させたものとなる（図10参照）。そして、光電子増倍管群Aは、ソケット体48に各光電子増倍管1のステムピン10を差し込み固定することによりマトリックス配列を達成する。また、筐体44内には、各光電子増倍管1の各ステムピン10からの出力電荷に基づいて、演算処理を行う位置演算部49が設けられ、この位置演算部49からは、ディスプレイ（図示せず）上での3次元モニターを達成するためのX信号、Y信号及びZ信号が出力される。このように、患者Pの患部から発生するガンマー線は、シンチレータ47によって所定の蛍光に変換され、この蛍光エネルギーを各光電子増倍管1で電荷に変換し、位置演算部49によって位置情報信号として外部に出力することで、放射線のエネルギー分布のモニター化を可能にし、画面での診断に利用される。

### 【0034】

~~放射線検出装置の一例としてガンマカメラ40について簡単に説明したが、核~~  
医学診断に利用される放射線検出装置としてはポジトロンCT（通称PET）があり、この装置にも本発明に係る多数の光電子増倍管1を利用できることは言うまでもない。

【0035】

【発明の効果】

本発明による光電子増倍管及び放射線検出装置は、以上のように構成されているため、次のような効果を得る。

【0036】

すなわち、本発明に係る光電子増倍管において、密封容器は、電子増倍部及びアノードをステムピンを介して固定させる金属製のステム板と、電子増倍部及びアノードを包囲すると共に、一側の開口端にステム板を固定する金属製の側管と、側管の他側の開口端に固定する受光面板とにより形成され、側管の下端の内壁面をステム板の縁面に当接させて、側管とステム板とを溶接したことにより、更なる小型化を可能にする。

【0037】

また、本発明に係る放射線検出装置は、前述した光電子増倍管の構成を利用するものであり、性能の更なる向上が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る光電子増倍管の第1の実施形態を示す斜視図である。

【図2】

図1のⅠⅠ-ⅠⅠ線に沿う断面図である。

【図3】

図2の要部拡大断面図である。

【図4】

本発明に係る光電子増倍管の第2の実施形態を示す断面図である。

【図5】

図4の要部拡大断面図である。

【図6】

本発明に係る光電子増倍管の第3の実施形態を示す要部拡大断面図である。

【図7】

本発明に係る光電子増倍管の第4の実施形態を示す要部拡大断面図である。

【図 8】

本発明に係る放射線検出装置の一実施形態を示す斜視図である。

【図 9】

放射線検出装置に利用される検出部の内部構造を示す側面図である。

【図 10】

図 1 の光電子増倍管をマトリックス状に配列した状態を示す平面図である。

【符号の説明】

1, 1 A, 1 B, 1 C…光電子増倍管、2, 3 0, 3 5…側管、2 A, 2 B…開口端、2 a, 3 0 a, 3 5 a…側管の下端、2 c, 3 0 c, 3 5 c…内壁面、3…受光面板、3 a…光電面、4, 2 0, 3 8…ステム板、4 b, 2 0 b, 3 8 b…ステム板の縁面、5, 5 A…密封容器、9…電子増倍部、1 0…ステムピン、1 2…アノード、4 0…ガンマカメラ（放射線検出装置）、4 6…シンチレータ、4 9…位置演算部。

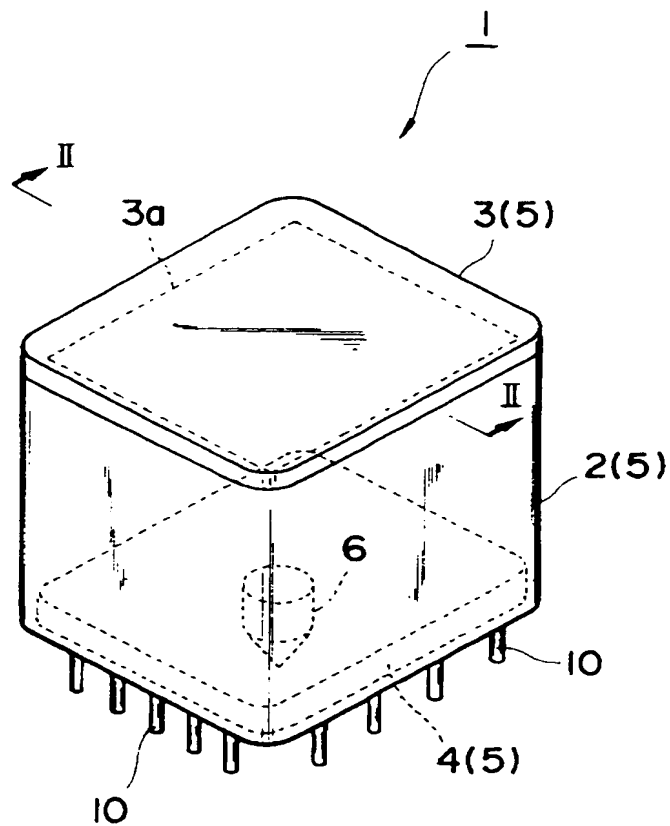
代理人弁理士 長谷川芳樹



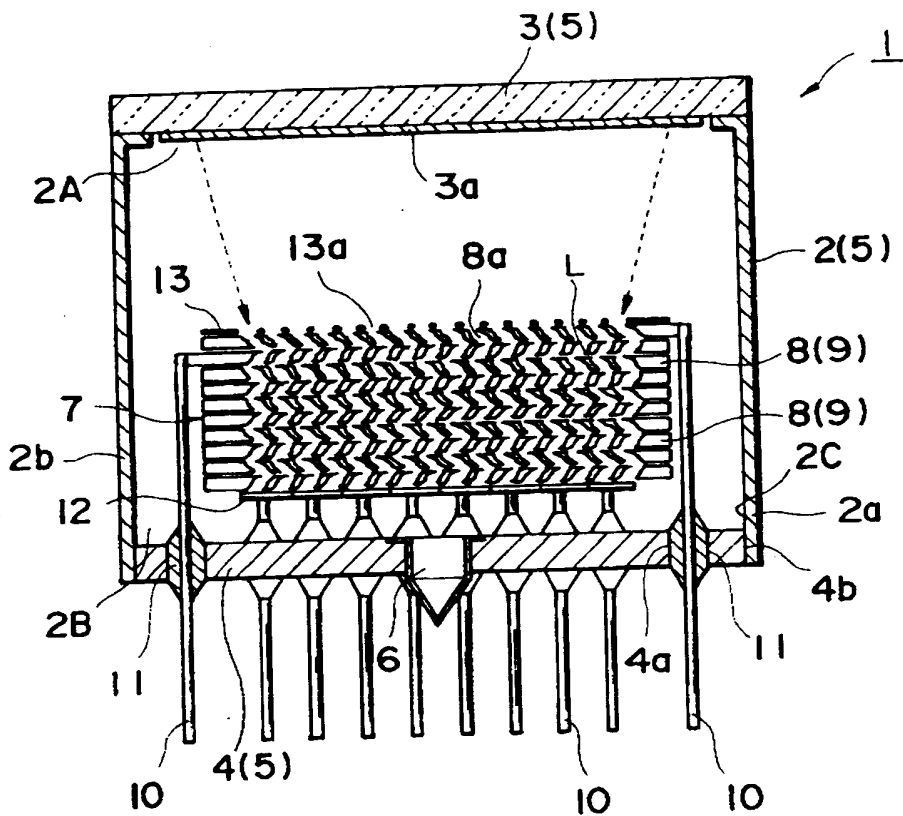
【書類名】

図面

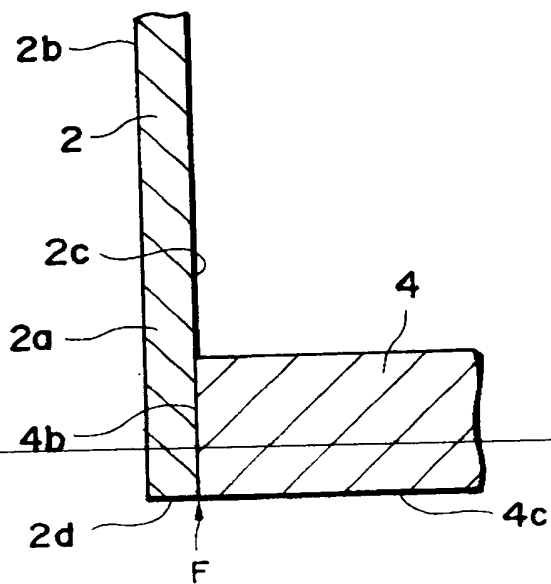
【図 1】



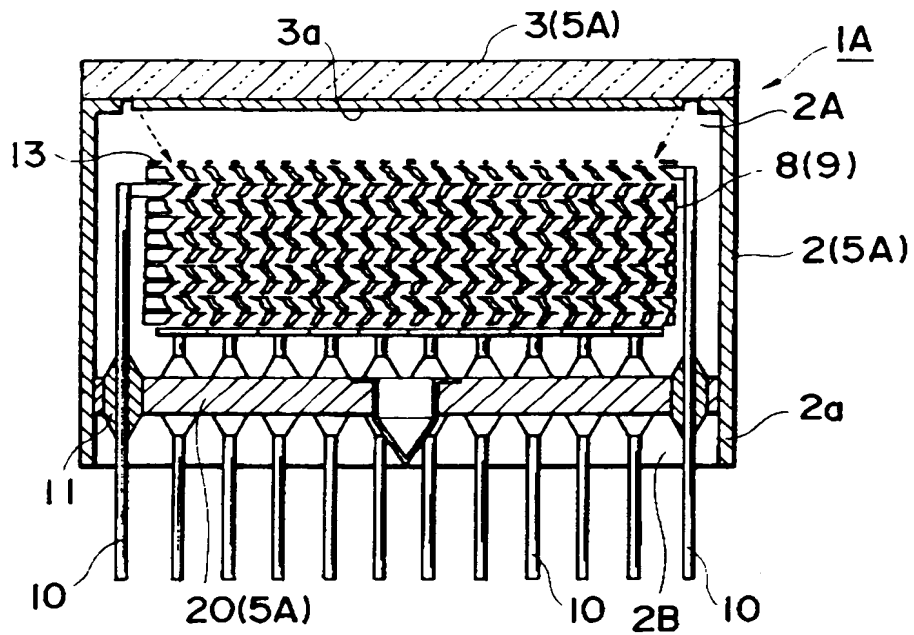
【図 2】



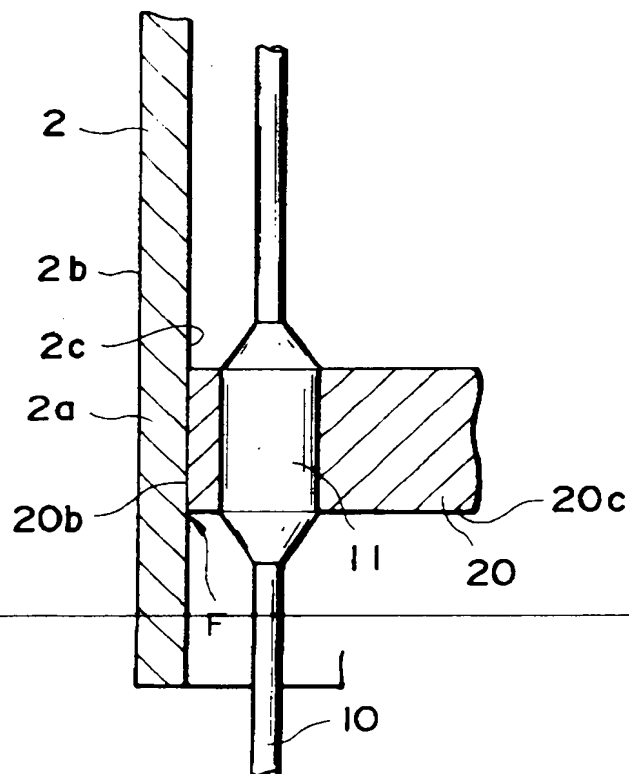
【図 3】



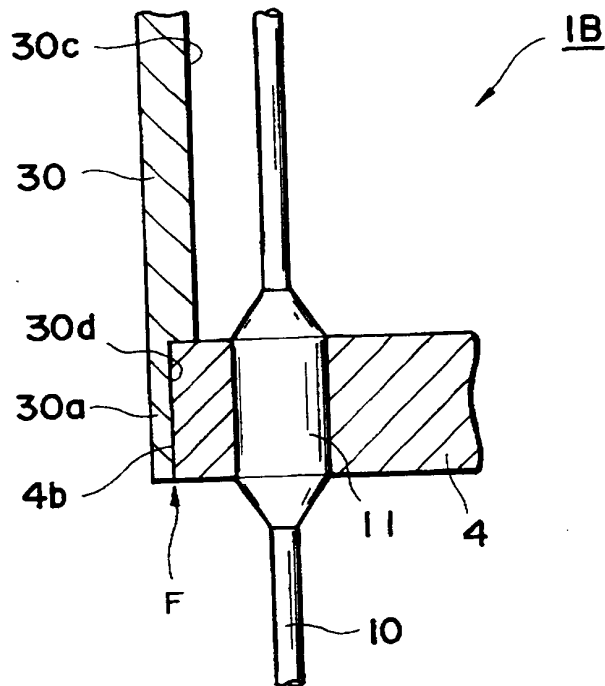
【図4】



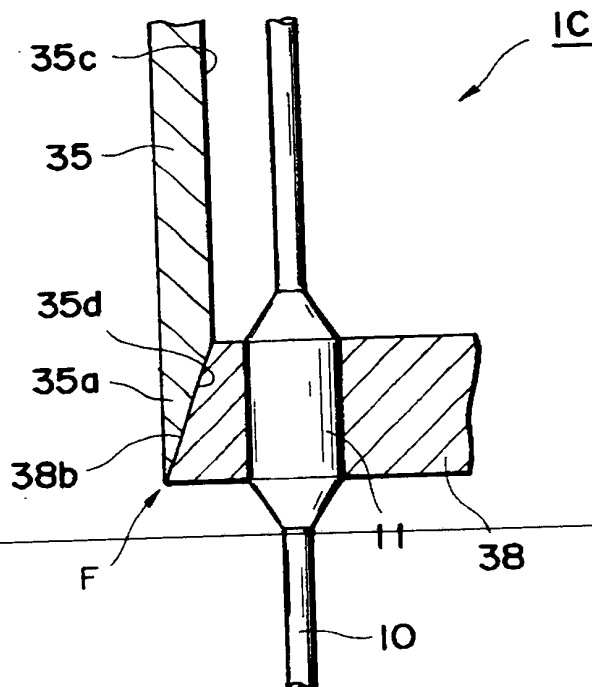
【図5】



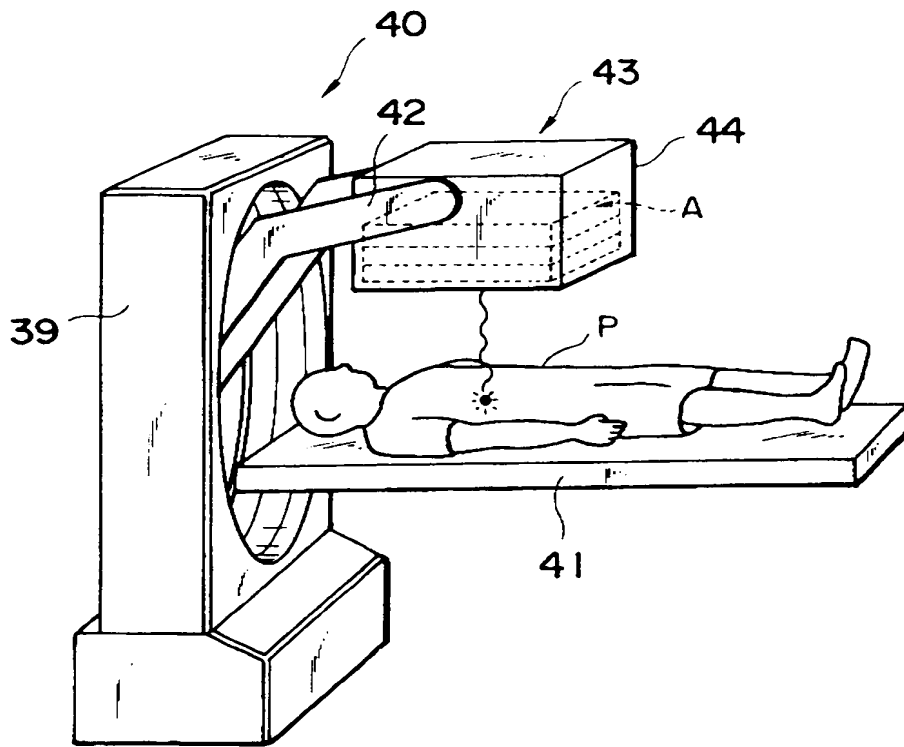
【図 6】



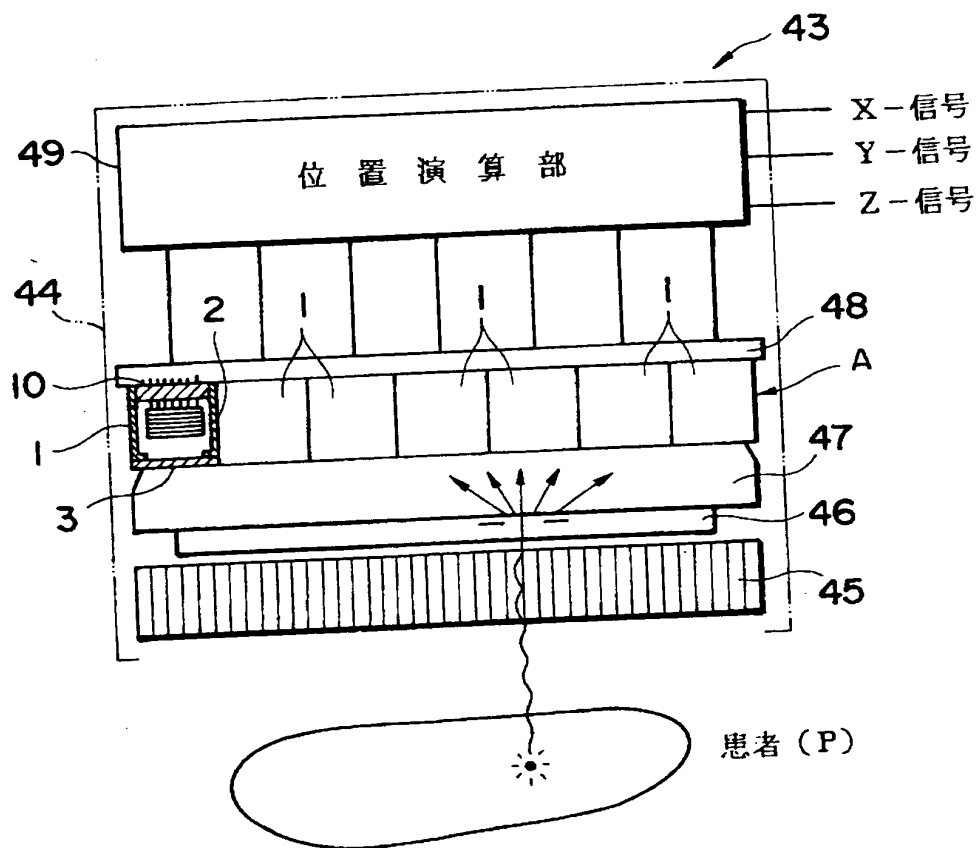
【図 7】



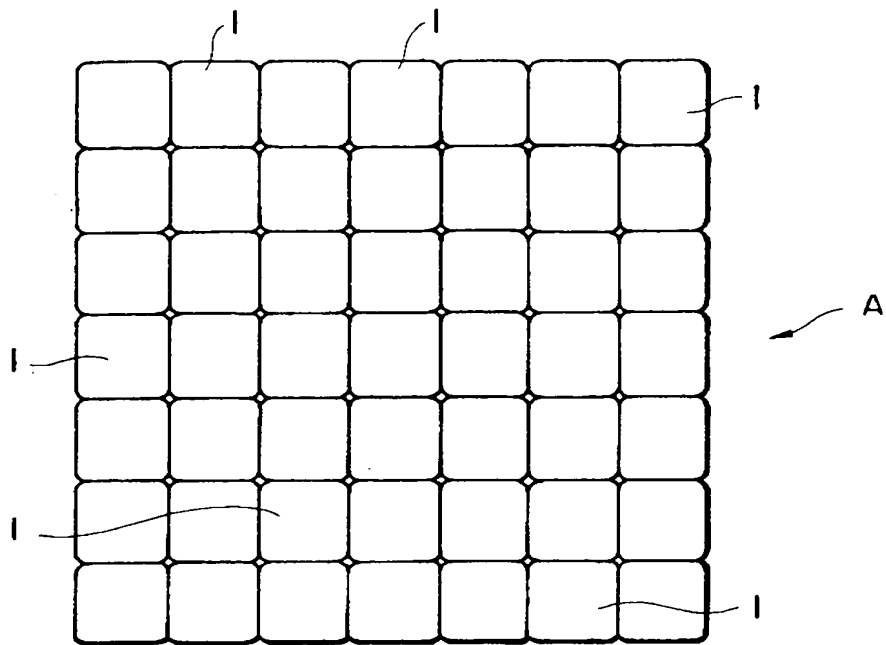
【図8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、より一層の小型化を可能にした光電子増倍管を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明による光電子増倍管 1 は、側管 2 の下端 2 a の内壁面 2 c をステム板 4 の縁面 4 b に当接させた状態で、側管 2 とステム板 4 とを溶接固定する結果、光電子増倍管 1 の下端で、フランジのような張り出しを無くしている。従って、抵抗溶接は行い難いけれども、光電子増倍管 1 の外形寸法の縮小化を可能にし、光電子増倍管 1 を並べて利用する場合でも、側管 2 同士を密接させることができる。よって、金属製のステム板 4 と金属製の側管 2 とが溶接によって組み付けられた場合の光電子増倍管 1 の高密度配列を可能にする。

【選択図】 図 2



【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000236436

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1126 番地の 1

【氏名又は名称】 浜松ホトニクス株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100088155

【住所又は居所】 東京都中央区京橋二丁目 13 番 10 号 京橋ナショナルビル 6 階 創英国際特許事務所

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【住所又は居所】 東京都中央区京橋二丁目 13 番 10 号 京橋ナショナルビル 6 階 創英国際特許事務所

【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【住所又は居所】 東京都中央区京橋二丁目 13 番 10 号 京橋ナショナルビル 6 階 創英国際特許事務所

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

特平10-151603

出願人履歴情報

識別番号

[000236436]

1. 変更年月日 1990年 8月10日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 静岡県浜松市市野町1126番地の1  
氏 名 浜松ホトニクス株式会社